

⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑪ DE 3604048 A 1

⑳ Aktenzeichen: P 36 04 048.7  
㉑ Anmeldetag: 8. 2. 86  
㉒ Offenlegungstag: 13. 8. 87

⑤ Int. Cl. 4:  
G 01 D 5/22  
G 01 L 9/02  
G 01 P 3/48  
G 01 D 3/02  
F 01 M 11/10

*Zahldeneigentum*

DE 3604048 A 1

㉑ Anmelder:  
VDO Adolf Schindling AG, 6000 Frankfurt, DE

㉒ Erfinder:  
Hartmann, Ralf, 6233 Kelkheim, DE; Stoll, Bernhard,  
6000 Frankfurt, DE

⑤④ Einrichtung zur elektrischen Anzeige und Grenzwertüberwachung einer nichtelektrischen Größe

In einer Einrichtung zur elektrischen Anzeige und Grenzwertüberwachung einer nichtelektrischen Größe mit drehzahlabhängigen Grenzwerten, insbesondere zur Öldruckanzeige und -überwachung eines Verbrennungsmotors eines Kraftfahrzeugs, gibt ein an ein Kreuzspulmeßwert (1) angeschlossener Geber, insbesondere Öldruckwiderstandsgeber (2) ein Geberspannungssignal ( $U_A(p)$ ) ab. Dieses Geberspannungssignal wird in einem Vergleichler (3) mit einem drehzahlabhängigen elektrischen Signal ( $f(n)$ ) verglichen, um ein Warnsignal auszulösen, wenn die drehzahlabhängigen Grenzwerte, die in dem Vergleichler gespeichert sind, unterschritten werden. Das drehzahlabhängige Signal ( $f(n)$ ) wird in den Vergleichler (3) über ein Übertragungsglied bzw. einen Wandler (17) mit einer nicht linearen Übertragungscharakteristik eingespeist. Die Übertragungscharakteristik des Wandlers ist an eine nicht lineare Ausgangskennlinie des an das Kreuzspulmeßwerk (1) angeschlossenen Gebers (2) angepaßt.

DE 3604048 A 1

## Patentansprüche

1. Einrichtung zur elektrischen Anzeige und Grenzwertüberwachung einer nichtelektrischen Größe mit drehzahlabhängigen Grenzwerten, insbesondere zur Öldruckanzeige und -überwachung eines Verbrennungsmotors eines Kraftfahrzeuges, mit einem an ein Kreuzspulmeßwerk angeschlossenen Geber, insbesondere Öldruckwiderstandsgeber, mit einem ein drehzahlabhängiges elektrisches Signal erzeugenden Motordrehzahlgeber sowie mit einem Vergleich, der mit dem Geberspannungssignal sowie dem drehzahlabhängigen Signal gespeist wird und der ausgangsseitig ein Warnsignal auslöst, wenn die in ihm gespeicherten Grenzwerte in Abhängigkeit von der Motordrehzahl unterschritten werden, dadurch gekennzeichnet, daß das drehzahlabhängige Signal ( $A(n)$ ) in den Vergleich (3) über ein Übertragungsglied (Wandler 17) mit einer nicht linearen Übertragungscharakteristik eingespeist wird, die an eine nicht lineare Ausgangskennlinie des an das Kreuzspulmeßwerk (1) angeschlossenen Gebers angepaßt ist.
2. Einrichtung, in der die Motordrehzahl aus einem Frequenzsignal bestimmt wird, sowie mit einem Wandler, der das Frequenzsignal in ein drehzahlabhängiges Spannungssignal wandelt, dadurch gekennzeichnet, daß der Wandler (17) mit einer nicht linearen Übertragungscharakteristik ausgebildet ist, die an die nicht lineare Ausgangskennlinie des an das Kreuzspulmeßwerk (1) angeschlossenen Gebers (2) angepaßt ist.
3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Übertragungscharakteristik des Übertragungsglieds bzw. des Wandlers (17) so eingestellt ist, daß

$$U_A(n) = U \cdot \frac{K_A + K_B \cdot n}{1 + K_C \cdot n}$$

worin ist:

$U_A(n)$  = Ausgangsspannung des Übertragungsglieds bzw. Wandlers,

$U$  = Betriebsspannung, die in das Übertragungsglied bzw. den Wandler eingespeist wird,

$n$  = drehzahlabhängiges elektrisches Signal,

$K_A, K_B, K_C$  verschiedene Konstanten.

4. Einrichtung nach den Ansprüchen 1 und 3 oder 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Übertragungsglied bzw. der Wandler (17) einen Multiplizierer (20) aufweist, dessen erster Eingang (21) mit dem drehzahlabhängigen Signal gespeist wird und dessen zweiter Eingang (22) von seinem Produktausgang über ein erstes Proportionalglied (23) und einen Subtrahendeneingang einer Subtraktionsstelle (24) gegengekoppelt ist, daß die Betriebsspannung ( $U$ ) über ein zweites Proportionalglied (25) in den Minuendeneingang der Subtraktionsstelle (24) eingespeist wird und außerdem über ein drittes Proportionalglied (26) an einen ersten Eingang einer Additionsstelle (27) gelangt, von der die Ausgangsspannung abgreifbar ist und deren zweiter Eingang über ein viertes Proportionalglied (28) mit dem Produktausgang verbunden ist.

5. Einrichtung nach den Ansprüchen 2 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Multiplizierer eine durch das Frequenzsignal an seinem ersten Eingang gesteuerte monostabile Kippstufe (29) auf-

weist, welche mit gesteuertem Tastverhältnis eine an seinem zweiten Eingang (Widerstand 30) anliegende Spannung zu einem Tiefpaß (33) durchschaltet, dessen Ausgang der Produktausgang ist (Fig. 6).

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur elektrischen Anzeige und Grenzwertüberwachung einer nichtelektrischen Größe mit drehzahlabhängigen Grenzwerten, insbesondere zur Öldruckanzeige und -überwachung eines Verbrennungsmotors eines Kraftfahrzeuges, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Herkömmliche, zur elektrischen Anzeige einer nichtelektrischen Größe, insbesondere eines Öldrucks in Kraftfahrzeugen verwendete Kreuzspulmeßwerke mit angeschlossenem Geber, insbesondere Öldruckwiderstandsgeber, haben eine nichtlineare Kennlinie der Abhängigkeit einer Ausgangsspannung des Gebers an dem Kreuzspulmeßwerk in Abhängigkeit von dem Druck. Diese Kennlinie wird im folgenden auch Ausgangskennlinie genannt.

Andererseits hat eine übliche, zum Stand der Technik gehörende Einrichtung zur drehzahlabhängigen Grenzwertüberwachung in Kraftfahrzeugen, insbesondere zur drehzahlabhängigen Überwachung des Öldrucks, eine Auswertelektronik mit einem Vergleich, in den ein elektrisches drehzahlabhängiges Signal sowie ein Geberspannungssignal zum Vergleich eingespeist werden und der von einer linearen Abhängigkeit des drehzahlabhängigen Signals von der Drehzahl sowie einer linearen Abhängigkeit des Gebersignals von der zu bestimmenden nichtelektrischen Größe ausgeht. Eine Kennlinie der Druckgrenzwerte von der Motordrehzahl kann insbesondere wie bekannt bei kleinen Drehzahlwerten einen zunächst horizontalen Verlauf haben bis zu einer vorgegebenen Drehzahl, bei der ein Druckschalter durch den Öldruck aktiviert wird, daraufhin einen linear ansteigenden Verlauf der Druckgrenzwerte bis zu einer oberen Drehzahl, ab der die Druckgrenzwerte wiederum als horizontaler Kurvenabschnitt verlaufen. Soweit der Kennlinienverlauf bei niedrigen Drehzahlwerten nicht durch den Druckschalter realisiert ist, dient hierzu die Auswertelektronik.

Da die Ausgangskennlinie des mit dem Kreuzspulmeßwerk kombinierten Gebers nicht linear ist, kann dieser Geber nicht ohne weiteres die Grenzwertüberwachungseinrichtung steuern, da diese für eine lineare Abhängigkeit des Geberspannungssignals von der zu bestimmenden nichtelektronischen Größe eingestellt ist.

Es kann daran gedacht werden, die Kennlinie der drehzahlabhängigen Grenzwerte in dem Vergleich der Auswertelektronik, die auch als Schaltgerade bezeichnet wird, an die Ausgangskennlinie des an das Kreuzspulmeßwerk angeschlossenen Gebers anzupassen. Dadurch wird aber der Verlauf der drehzahlabhängigen Grenzwerte verhältnismäßig kompliziert, da die unterschiedlichen Abschnitte der Schaltgeraden zu berücksichtigen sind. Naheliegender wäre auch eine Linearisierung der Ausgangskennlinie des mit dem Kreuzspulmeßwerk kombinierten Gebers, um diesen nachträglich an eine übliche Grenzwertüberwachungseinrichtung mit der charakteristischen Schaltgeraden anschließen zu können. Wenn diese Linearisierung jedoch mit ausreichender Genauigkeit durchgeführt werden soll, ist sie verhältnismäßig aufwendig.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, in einer Einrichtung zur elektrischen Anzeige einer nicht-elektrischen Größe mit einem Kreuzspulmeßwerk sowie einem an diesen angeschlossenen Geber, die auf eine Grenzwertüberwachung der nichtelektronischen Größe mit drehzahlabhängigen Grenzwerten erweitert wird, eine möglichst wenig aufwendige Anpassung der Auswertelektronik mit einem Vergleich der drehzahlabhängigen Grenzwerte an die Ausgangskennlinie des Gebers durchzuführen. Insbesondere soll die Auswertelektronik mit einem Vergleich, in dem eine Schaltgerade der drehzahlabhängigen Druckwerte in linearer Abhängigkeit von der Drehzahl gegeben ist, an den mit einem Kreuzspulmeßwerk kombinierten Widerstandsgeber zur Druckerfassung angeschlossen werden, um Warnsignale bei Unterschreiten eines drehzahlabhängig vorgegebenen Drucks auszulösen.

Diese Aufgabe wird durch die in dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebene Erfindung gelöst.

Es hat sich gezeigt, daß überraschenderweise der Aufwand zur Anpassung einer in Kraftfahrzeugen üblichen Anzeigeeinrichtung mit einem Drehspulmeßwerk und einem an dieses angepaßte Geber an eine Grenzwertüberwachungseinrichtung mit einer linearen Schaltgerade niedrig gehalten werden kann, wenn das drehzahlabhängige Signal in den Vergleich über ein Übertragungsglied eingespeist wird, welches aus dem normalen linearen Zusammenhang zwischen den drehzahlabhängigen Signalen der Drehzahl einen nicht linearen Zusammenhang erzeugt, der an die nicht lineare Ausgangskennlinie des an das Kreuzspulmeßwerk angeschlossenen Gebers angepaßt ist. Dies ermöglicht auch eine spätere kostengünstige Erweiterung einer Anzeigeeinrichtung, die einen an ein Drehspulmeßwerk angeschlossenen Geber hat, um eine Grenzwertüberwachungseinrichtung.

Der Aufwand für die Anpassung der Anzeigeeinrichtung an die Grenzwertüberwachungseinrichtung wird besonders niedrig, wenn das drehzahlabhängige Signal als Frequenzsignal vorliegt und ein Wandler vorgesehen ist, der das Frequenzsignal in ein drehzahlabhängiges Spannungssignal wandelt. In diesem Fall kann nach Anspruch 2 der Wandler selbst mit einer nicht linearen Übertragungscharakteristik zur Anpassung an die Ausgangskennlinie des Kreuzspulmeßwerks mit angeschlossenem Geber eingerichtet werden.

Die Übertragungscharakteristik, auf die das Übertragungsglied bzw. ein vorhandener Wandler einzustellen ist, um eine Anpassung an die nicht lineare Ausgangskennlinie des Kreuzspulmeßwerks mit angeschlossenem Geber zu erzielen, ist in Anspruch 3 dargestellt. Die hierin genannten Konstanten  $K_A$ ,  $K_B$ ,  $K_C$  können durch Auswertung der Ausgangskennlinie der von dem Geber an dem Kreuzspulmeßwerk abgegebenen Spannung ermittelt werden.

Eine unkomplizierte Schaltungsanordnung zur Realisierung der Übertragungscharakteristik ist in Anspruch 4 angegeben. Sie besteht im wesentlichen aus einem Multiplizierer und vier zur Einstellung der Konstanten vorgesehenen Proportionalgliedern, die im einfachsten Fall mit Widerständen realisiert werden können.

Wenn das drehzahlabhängige Signal als Frequenzsignal vorliegt, wird der Wandler wenig aufwendig mit einem Multiplizierer nach Anspruch 5 realisiert. Derartige Multiplizierer mit einer gesteuerten monostabilen Kippstufe sind bekannt, allerdings benötigen sie in vielen Anwendungsfällen einen vorgeschalteten Wandler,

der eine Spannung in ein Frequenzsignal umsetzt. Da moderne Drehzahlgeber in Kraftfahrzeugen ein Frequenzsignal abgeben, kann dieses ohne zusätzliche Umwandlung in den Multiplizierer eingespeist werden.

Die Erfindung wird im folgenden anhand einer Zeichnung mit sechs Figuren erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein vereinfachtes Blockschaltbild der gesamten Einrichtung zur elektrischen Anzeige und Grenzwertüberwachung eines Öldrucks eines Kraftfahrzeugs in Abhängigkeit von der Motordrehzahl;

Fig. 2 ein Ersatzschaltbild eines Öldruckwiderstandsgebers, der an ein Kreuzspulmeßwerk angeschlossen ist;

Fig. 3 die Kennlinie der Ausgangsspannung dieses Öldruckwiderstandsgebers;

Fig. 4 eine Schaltgerade, die in einem Vergleich der Einrichtung vorliegt (dieser Vergleich ist in Fig. 1 als "Kennlinienvergleich Druck-Drehzahl" bezeichnet);

Fig. 5 das Blockschaltbild eines Wandlers (dieser Wandler ist in Fig. 1 als "Aufbereitung Drehzahlsignal" bezeichnet) und

Fig. 6 einen vereinfachten Aufbau des Multiplizierers.

In dem Blockschaltbild nach Fig. 1 ist ein Kreuzspulmeßwerk 1 an die sogenannte Klemme 15 eines Kraftfahrzeugs angeschlossen. Das Kreuzspulmeßwerk steht andererseits mit einem Druckgeber 2 in Verbindung, der als entsprechend dem Öldruck veränderbarer Widerstand ausgebildet ist und demgemäß auch als Druckwiderstandsgeber 2 bezeichnet wird.

Während das Kreuzspulmeßwerk zur Anzeige des aktuellen Öldrucks dient, ist der Druckwiderstandsgeber mit den übrigen Elementen und Baugruppen der in Fig. 1 dargestellten Einrichtung zur Grenzwertüberwachung des Öldrucks vorgesehen, ob dieser mindestens einen drehzahlabhängigen Grenzwert erreicht.

Zu diesem Zweck umfaßt die Auswertelektronik einen Vergleich 3, in dem festgestellt wird, ob der Öldruck, der als Geberspannungssignal in einen Eingang 4 eingespeist wird, in Abhängigkeit von einem Drehzahl-signal, welches an einem Eingang 5 anliegt, die Schaltkurve nach Fig. 4, nach der der Vergleich in dem Vergleich 3 durchgeführt wird, zumindest erreicht oder nicht.

Die Schaltgerade in Fig. 4 repräsentiert drehzahlabhängig untere Grenzwerte des gewünschten Öldrucks bzw. einen Sollmindestdruck. Erreicht der aktuelle Öldruck  $p$  bei einer gegebenen Drehzahl  $n$  den Sollmindestdruck nicht, so löst ein Ausgang 6 des Vergleichers 3 ein Warnsignal aus, welches Warnlampen 7 und 8 zum Aufleuchten bringt. Das Aufleuchten der Warnlampen wird durch ein Zeitverzögerungsglied 9 verzögert und durch eine Halteschaltung 10 über eine Mindestleuchtdauer beibehalten, um eine durch den Fahrer mit hoher Wahrscheinlichkeit wahrnehmbare, aber von kurzfristigen störenden Anzeigen freie Warnung zu erzielen. Das Verzögerungsglied und die Halteschaltung aktivieren die Warnlampen über eine Ausgangsschaltung 11.

In Fig. 1 ist ferner ein Druckschalter 12 ersichtlich, der dazu dient, in Verbindung mit dem Vergleich 3 den ersten Schaltpunkt A der Schaltgeraden zu verwirklichen, siehe auch Fig. 4. Der zweite Schaltpunkt B wird hingegen durch die Elektronik des Vergleichers realisiert.

Das Blockschaltbild in Fig. 1 ist vervollständigt durch eine Spannungsversorgungsquelle 13 sowie eine sogenannte Klemme 31 des Kraftfahrzeugs, an die ein Batteriepol angeschlossen ist.

An einer Klemme 16 des Blockschaltbilds in Fig. 1

liegt ein drehzahlabhängiges Signal als Frequenzsignal an. Das Frequenzsignal wird durch einen Wandler 17 in ein drehzahlabhängiges Spannungssignal gewandelt, welches eine an die Ausgangskennlinie des Druckwiderstandsgebers angepaßte Abhängigkeit von der Drehzahl  $n$  hat.

Die Ausgangskennlinie des an das Kreuzspulmeßwerk angeschlossenen Druckwiderstandsgebers ergibt sich aus Fig. 3, in welcher die nicht lineare Ausgangskennlinie als Funktion des Drucks  $P$  in Abhängigkeit von einer Ausgangsspannung  $U_A(p)$  dargestellt ist.

Die Ausgangsspannung  $U_A(p)$  entsteht in dem in Fig. 2 gezeigten Ersatzschaltbild des Kreuzspulmeßwerks mit den Widerständen 18, 19 sowie des Druckwiderstandsgebers 2 aus der an dem Kreuzspulmeßwerk anliegenden Betriebsspannung  $U$ . Der Widerstandswert des Druckwiderstandsgebers 2 ändert sich darin entsprechend dem Öldruck  $p$ .

Der aus dem Geberspannungssignal bzw. dem Ausgangssignal  $U_A(p)$  bestimmbare Öldruck  $p$  wird in dem Vergleich 3 entsprechend der in Fig. 4 dargestellten Schaltgeraden mit der Drehzahl  $n$  verglichen. Ein typischer Verlauf der Schaltgeraden ergibt sich aus Fig. 4 mit einem horizontalen Abschnitt bis zu einem Umschaltpunkt A, einem linear ansteigenden Abschnitt zwischen den Umschaltpunkten A und B und einem sich daran anschließenden wiederum horizontalen Abschnitt. Die Umschaltpunkte A und B sind den Drehzahlen 800 bzw. 3.500 U/min zugeordnet.

Um in dem Vergleich feststellen zu können, ob der Druck  $p$  bei einer vorhandenen Drehzahl  $n$  die Schaltgrenze zumindest erreicht oder aber nicht erreicht, um im letztgenannten Fall ein Warnsignal auszulösen, wird die Abhängigkeit des drehzahlabhängigen Spannungssignals, welches in den Eingang 5 des Vergleichs 3 eingespeist wird, in dem Wandler 17, welcher ein drehzahlabhängiges Frequenzsignal von der Klemme 16 empfängt, entlinearisiert, damit sich eine Abhängigkeit der Drehzahl  $n$  von dem Frequenzsignal entsprechend der Abhängigkeit des Drucks von dem Ausgangssignal in Fig. 3 darstellt:

Hierzu ist der Wandler gemäß den Fig. 5 und 6 aufgebaut. In Fig. 5 umfaßt der Wandler einen Multiplizierer 20, dessen erster Eingang 21 mit dem drehzahlabhängigen Frequenzsignal  $f(n)$  beaufschlagt wird. In einen zweiten Eingang 22 des Multiplizierers wird ein von seinem Ausgang über ein Proportionalglied 23 und eine Subtraktionsstelle 24 zurückgeführtes Signal eingespeist. Die Betriebsspannung  $U$  wird über ein zweites Proportionalglied 25 ebenfalls der Subtraktionsstelle 24, hier einem Minuendeneingang zugeführt. Die Eingangsspannung wird außerdem über ein drittes Proportionalglied 26 zu einer Additionsstelle 27 geleitet. Ein zweiter Eingang dieser Additionsstelle ist über ein viertes Proportionalglied 28 wiederum mit dem Ausgang des Multiplizierers 20 verbunden. An einem Ausgang der Additionsstelle 27 kann die Ausgangsspannung  $U_A(n)$  abgegriffen werden, wenn der Wandler mit dem drehzahlabhängigen Frequenzsignal und der Betriebsspannung beaufschlagt wird. Die Ausgangsspannung  $U_A(n)$  hat folgende Abhängigkeit von der Drehzahl  $n$ :

$$U_A(n) = U \cdot \frac{K_A + K_B \cdot n}{1 + K_C \cdot n}$$

Die Konstanten  $K_A$ ,  $K_B$  und  $K_C$  in obiger Beziehung werden durch die Proportionalitätsfaktoren  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  und  $C_4$  der vier Proportionalglieder 23, 25, 26 und 28 —

siehe Fig. 5 — eingestellt, so daß gilt:

$$K_A = C_1$$

$$K_B = C_1 \cdot C_4 + C_2 \cdot C_3$$

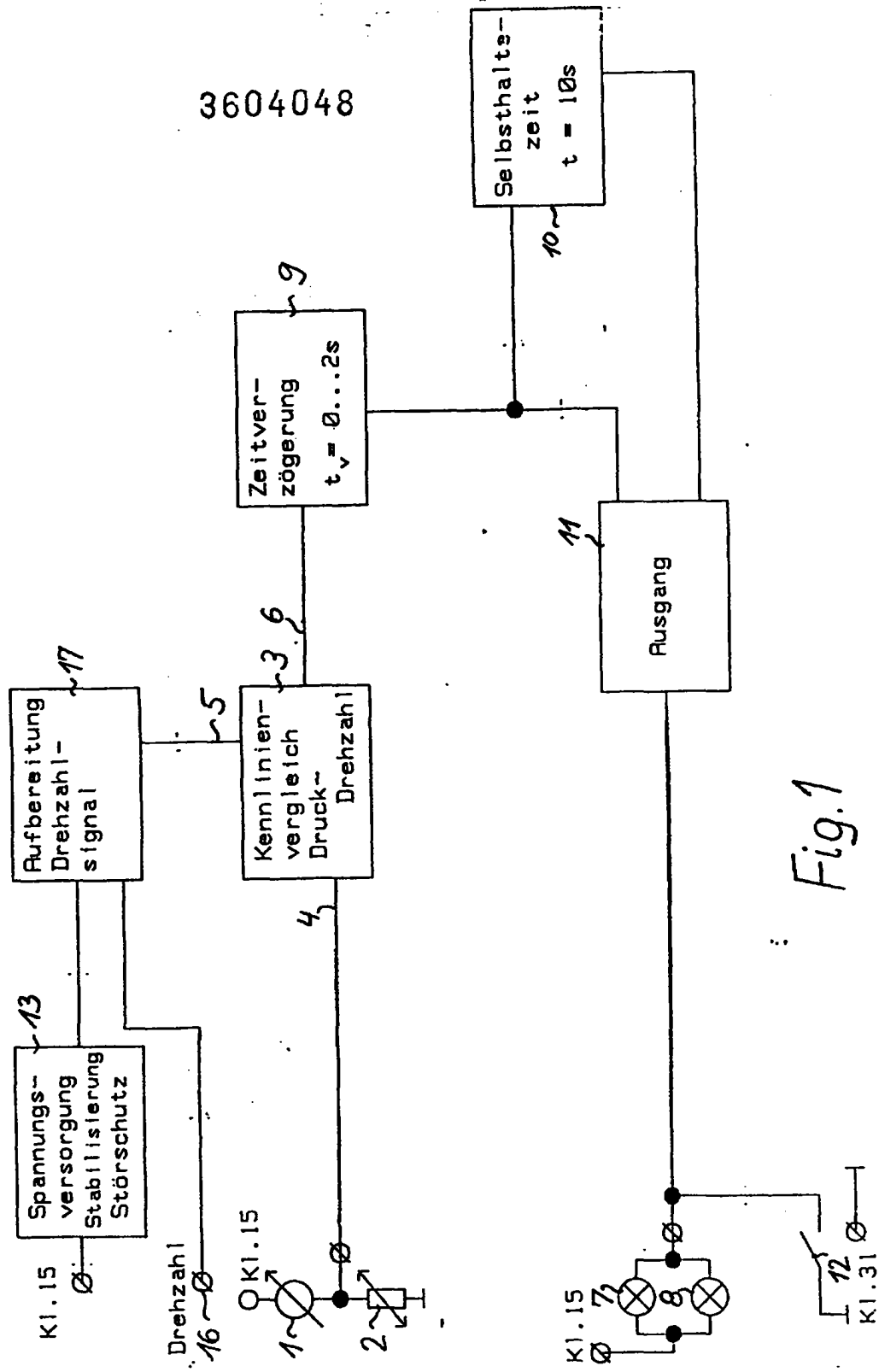
$$K_C = C_1$$

Der verwendete Multiplizierer 20, der in zweckmäßiger Weise von dem drehzahlabhängigen Frequenzsignal Gebrauch macht, ist in Fig. 6 dargestellt:

Er umfaßt eine monostabile Kippstufe 29, an dessen Eingang das drehzahlabhängige Frequenzsignal  $f(n)$  anliegt. Ausgangsseitig steuert die Kippstufe einen Transistor 30, an dessen Kollektor über einen Widerstand 32 eine Spannung anliegt, die in Fig. 6 in den Eingang 22 des Multiplizierers eingespeist wird. Das Ausgangssignal des Transistors 30 wird von dem Kollektor abgegriffen und eine Tiefpaß 33 zugeführt. Von dem nicht bezeichneten Ausgang des Tiefpasses kann eine Spannung abgegriffen werden, deren Höhe proportional dem Produkt der Spannung an dem Widerstand 32 und der Kollektoremitterstrecke des Transistors 30 sowie der Frequenz ist, welche das Tastverhältnis der Kippstufe und damit des Transistors 30 steuert. Der in Fig. 6 gezeigte Multiplizierer wird also zur Wandlung des drehzahlabhängigen Frequenzsignals in ein Spannungssignal und zugleich zur Realisierung der nicht linearen Abhängigkeit der Drehzahl von dem Frequenzsignal in der Schaltungsanordnung nach Fig. 5 verwendet.

**36 04 048**  
**G 01 D 5/22**  
**8. Februar 1986**  
**13. August 1987**

Fig. 1



000085

3604048

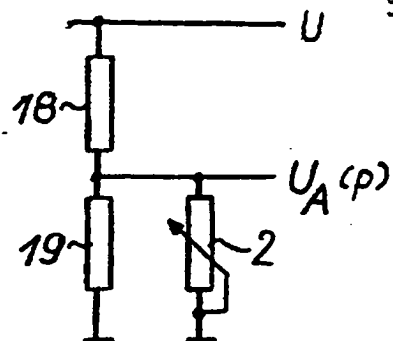


Fig. 2

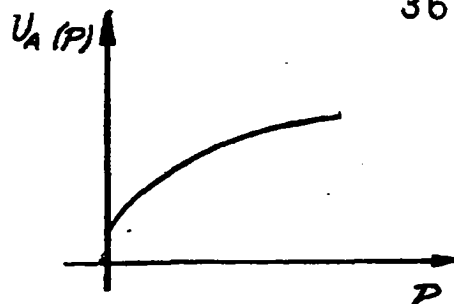


Fig. 3

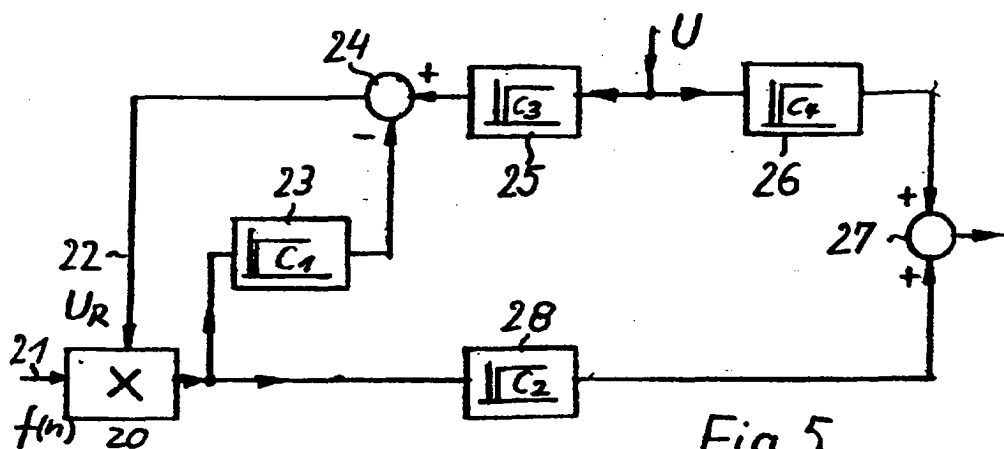


Fig. 5

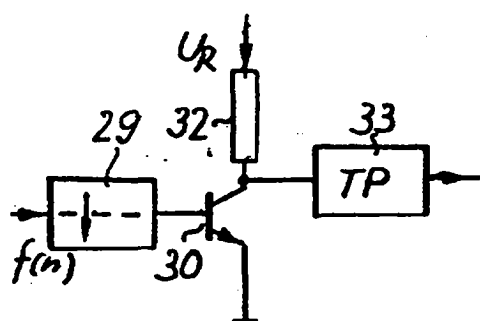


Fig. 6

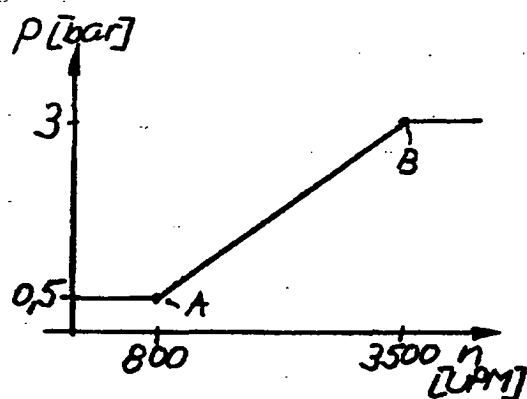


Fig. 4